

# **TIEMPO DE REACCIÓN**

**VARIACIÓN CON  
EL CURSO ESCOLAR Y SEXO**

**RELACIÓN CON EL  
TIEMPO DEDICADO A JUEGOS DE ORDENADOR  
Y CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR**

# SEPARATA

Convencidos de la importancia que el tiempo de reacción a un estímulo o situación puede tener en diversos aspectos de nuestras vidas como, por ejemplo, al conducir un automóvil o al practicar determinados deportes, decidimos investigar sobre este tema siguiendo el método científico que nos han explicado en clase.

Después de documentarnos profundamente y darle muchas vueltas pensamos investigar cómo variaba el tiempo de reacción con la edad y el sexo y si tenía alguna relación con el tiempo que los jóvenes dedican a jugar en juegos de habilidad en ordenador y con el rendimiento escolar en clase. Concretamos 4 hipótesis que han guiado nuestra investigación:

HIPÓTESIS 1: Al aumentar la **edad** disminuye el **tiempo de reacción**.

HIPÓTESIS 2: Los **chicos** tienen más **tiempo de reacción** que las **chicas**.

HIPÓTESIS 3: A mayor **tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador** menor **tiempo de reacción**.

HIPÓTESIS 4: A menor **tiempo de reacción** mejores son las **calificaciones escolares**.

El tiempo de reacción se midió mediante 2 procedimientos:

a) Procedimiento de la regla: Una persona sostiene una regla de 50 cm por la parte superior y la deja caer sin previo aviso. La persona, a la que se mide su tiempo de reacción, tiene que colocar los dedos en la parte inferior de la regla y cerrarlos cuando ve que la regla empieza a caer para atraparla.

b) Procedimiento del ordenador: se pulsa con el ratón un botón en la pantalla, que cambia de color sin previo aviso y la persona tiene que responder al cambio de color pulsando otro botón.

Las otras variables se registraron con el siguiente cuestionario:

EDAD: _____ CURSO: _____ SEXO: Hombre__ Mujer__ TIEMPO SEMANAL APROXIMADO QUE DEDICAS A JUEGOS DE ORDENADOR QUE REQUIERAN HABILIDAD Y RESPUESTAS RÁPIDAS: _____ SI TE COMPARAS CON TUS COMPAÑEROS DE CLASE, LAS CALIFICACIONES QUE NORMALMENTE OBTIENES SON: Muy altas:___ Altas:___ Normales:___ Bajas:___ Muy bajas:___
---

En la obtención de los datos experimentales participaron 12 alumnos (6 chicos y 6 chicas) de cada uno de los 6 cursos de secundaria, desde 1º de ESO a 2º de bachiller que se prestaban voluntarios o eran elegidos al azar, es decir, participaron en total  $6 \times 12 = 72$  compañeros, 36 chicos y 36 chicas. Cada compañero, además de rellenar el pequeño cuestionario, realizaba 10 pruebas de tiempo de reacción, 5 con el procedimiento de la regla y 5 con el procedimiento del ordenador. Se desechaba, en cada procedimiento, el mayor y el menor valor y se hacía la media con los 3 valores intermedios, que era el valor del tiempo de reacción que se consideraba de la persona.

Se introdujeron los datos experimentales recogidos en una hoja de cálculo Excel, se realizaron los análisis estadísticos adecuados (ayudados por nuestro profesor orientador) y se realizaron las valoraciones apropiadas, llegándose a las siguientes conclusiones:

Respecto de la hipótesis 1: **NO PODEMOS CONFIRMAR QUE EL TIEMPO DE REACCIÓN MEDIDO EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES DISMINUYA CON LA EDAD.**

Respecto de la hipótesis 2: **NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS CHICOS OBTENGAN MAYOR TIEMPO DE REACCIÓN QUE LAS CHICAS EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES, INCLUSO PODEMOS AFIRMAR LO CONTRARIO, QUE SON LAS CHICAS LAS QUE OBTIENEN MAYOR TIEMPO DE REACCIÓN, AUNQUE CON UN REDUCIDO GRADO DE CERTEZA.**

Respecto de la hipótesis 3: **NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS QUE DECLARAN QUE DEDICAN MÁS TIEMPO SEMANAL A JUEGOS DE ORDENADOR OBTENGAN MENOR TIEMPO DE REACCIÓN EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES REALIZADAS, AUNQUE CON EL TIEMPO DE REACCIÓN MEDIDO POR EL PROCEDIMIENTO DE LA REGLA PODRÍA EXISTIR CIERTA RELACIÓN NEGATIVA.**

Respecto de la hipótesis 4: **NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS QUE MENOS TIEMPO DE REACCIÓN OBTIENEN EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES, REGISTREN MEJORES RESULTADOS ACADÉMICOS.**

**TIEMPO DE REACCIÓN**  
**VARIACIÓN CON EL CURSO ESCOLAR Y SEXO**  
**RELACIÓN CON EL TIEMPO DEDICADO A JUEGOS DE**  
**ORDENADOR Y CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR**

***INDICE***

	Página
INTRODUCCIÓN .....	2
FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	4
DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO .....	6
TABLAS DE DATOS .....	7
CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS REFERENTES A HIPÓTESIS 1.....	10
CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS REFERENTES A HIPÓTESIS 2.....	14
CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS REFERENTES A HIPÓTESIS 3.....	17
CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE RESULTADOS REFERENTES A HIPÓTESIS 4.....	20

# **TIEMPO DE REACCIÓN**

## **VARIACIÓN CON EL CURSO ESCOLAR Y SEXO**

### **RELACIÓN CON EL TIEMPO DEDICADO A JUEGOS DE ORDENADOR Y CON EL RENDIMIENTO ESCOLAR**

## **INTRODUCCIÓN**

Podemos definir el *tiempo de reacción simple* como el tiempo transcurrido entre la aparición de un estímulo o situación y el comienzo de la respuesta a ese estímulo o situación.

Que el tiempo de reacción sea mas o menos elevado, en la mayoría de las situaciones de la vida diaria no tiene mucha importancia, pero en ciertas ocasiones puede ser decisivo. Pensemos por ejemplo en un atleta que tiene que correr 100 metros, su tiempo de reacción al disparo de la pistola que indica el comienzo de la carrera puede ser decisivo; o el jugador de ping-pong o de tenis que tiene que responder con rapidez a un pelota que le llega; o el portero de fútbol que tiene que parar un penalti. No digamos si de lo que se trata es de que un conductor responda lo más rápidamente posible con el freno a un obstáculo o circunstancia inesperada en la carretera, en ello le puede ir la vida.

Convencidos de la importancia que puede tener el tiempo de reacción en las personas le propusimos a nuestro profesor de Ciencias de la Naturaleza, que nos ha estado explicando EL MÉTODO CIÉNTIFICO, el realizar una investigación sobre este tema.

**Lo primero** que hay que **tener** es **una idea** y ganas de trabajar para llevarla adelante. A nosotros las ganas de trabajar no nos faltan y la idea ya la tenemos. Pensamos averiguar si el tiempo de reacción va variando con la edad, si depende del sexo (¿serán las chicas o los chicos los que ganen en las pruebas de tiempo de reacción?). También nos gustaría averiguar si los juegos de ordenador, que tan mala fama tienen porque le dedicamos más horas de lo aconsejable, pueden afectar positivamente a que el tiempo de reacción sea menor y si el tiempo de reacción tiene alguna relación con el rendimiento escolar (podría ser que un menor tiempo de reacción

indique mejor funcionamiento del sistema nervioso y, por tanto, también afecte al rendimiento en las tareas escolares).

En realidad no es una única idea, son 4:

- relación TR con edad (supondremos que al aumentar la edad también madura el sistema nervioso y consecuentemente disminuye el tiempo de reacción)
- relación TR con sexo (supondremos que como las chicas tienden a madurar antes que los chicos en las edades que vamos a estudiar, las chicas tendrán menor tiempo de reacción)
- relación TR con tiempo dedicado a juegos de habilidad en ordenador (supondremos que los que más tiempo dedican a juegos de habilidad en ordenador están más entrenados y tendrán menor tiempo de reacción)
- relación TR con rendimiento escolar (como el tiempo de reacción no deja de ser una habilidad de la inteligencia, supondremos que los que menor tiempo de reacción tienen también obtienen mejores calificaciones escolares)

**Lo segundo** que hay que hacer es concretar las ideas. Las ideas generales no sirven para realizar ciencia, ya que el científico, para ser lo riguroso que se le exige que sea, todo lo tiene que medir y, por tanto, hay que convertir las ideas en cosas tangibles, es decir, en variables perfectamente definidas y que se puedan medir. A eso los científicos le llaman **formular hipótesis y definir variables**, cosa que haremos en el siguiente apartado.

**En tercer lugar**, una vez definido lo que debemos medir y cómo vamos a medirlo, hay que realizar las medidas en la práctica. A esto los científicos le llaman **realizar el experimento**. Esto lo explicaremos en otro apartado.

**Por último**, como del experimento saldrán unos datos, con ellos deberemos hacer los cálculos necesarios para averiguar si se cumple lo previsto en las hipótesis o no o hasta qué punto se cumple. A esto le podemos llamar **realización de cálculos y valoración de resultados** que explicaremos en otro apartado.

## FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES

En este apartado concretaremos lo que vamos a comprobar y definiremos las variables a medir y como medirlas.

Cuatro son las hipótesis que van a guiar nuestra investigación:

HIPÓTESIS 1: Al aumentar la **edad** disminuye el **tiempo de reacción**.

HIPÓTESIS 2: Los **chicos** tienen más **tiempo de reacción** que las **chicas**.

HIPÓTESIS 3: A mayor **tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador** menor **tiempo de reacción**.

HIPÓTESIS 4: A menor **tiempo de reacción** mejores son las **calificaciones escolares**.

Las variables a medir están en negrita y la forma de medirlas es la siguiente:

Para el **Tiempo de Reacción**: tomaremos 2 tipos de medidas:

a) Con una regla de 50 cm se realizaremos las siguientes operaciones:

- Una persona tiene que sostener la regla por la parte superior y dejarla caer sin previo aviso.
- Otra persona coloca los dedos en la parte inferior, a la altura del cero de la regla, y cuando ve que la regla empieza a caer cierra los dedos sobre ella para atraparla.
- Se anota la distancia que ha recorrido la regla en la caída, que vendrá dada directamente por la lectura de la escala (en cm).
- Se repetirá la experiencia 6 veces, la primera (de prueba, no se tendrá en cuenta). De las otras 5 se eliminarán las medidas más alta y más baja y se hará la media con las 3 intermedias. Aunque la unidad de la variable vendrá dada en centímetros, la consideraremos una medida del tiempo de reacción.



b) Con ordenador, entrando en la página

<http://www.topendsports.com/testing/reaction-timer.htm>

encontramos una actividad para medir el tiempo de reacción visual. La página tiene 2 botones una para empezar la actividad y otro que debe pulsar el individuo cuando la pantalla, sin previo aviso, cambia de color. El tiempo que tarda en responder al cambio de color en la pantalla es el tiempo de reacción. Igualmente se harán 6 ensayos, el primero se considerará de prueba y no se tendrá en cuenta y de los otros 5 se hará la media de las 3 medidas intermedias (se eliminará la más alta y la más baja)

Las otras variables se recogerán en un pequeño cuestionario que deben rellenar los que participan en la investigación:

EDAD: _____ CURSO: _____ SEXO: Hombre__ Mujer__ TIEMPO SEMANAL APROXIMADO QUE DEDICAS A JUEGOS DE ORDENADOR QUE REQUIERAN HABILIDAD Y RESPUESTAS RÁPIDAS: _____ SI TE COMPARAS CON TUS COMPAÑEROS DE CLASE, LAS CALIFICACIONES QUE NORMALMENTE OBTIENES SON: Muy altas:___ Altas:___ Normales:___ Bajas:___ Muy bajas:___
---

La valoración del rendimiento escolar será: Muy altas 5, altas 4, normales 3, bajas 2 y muy bajas 1.

## DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

La toma de datos del cuestionario y de las pruebas de tiempo de reacción con regla y con ordenador se realizaron en el laboratorio de Física de nuestro colegio en presencia de nuestro profesor orientador. Durante 12 miércoles a la hora del recreo (que es cuando podía nuestro profesor) pasaron por el laboratorio 6 alumnos, 3 chicas y 3 chicos, con los que previamente habíamos quedado. Pasaron en total 12 alumnos (6 chicas y 6 chicos) de cada curso de secundaria, desde 1º de ESO hasta 2º de Bachiller. Es decir, 6 cursos a 12 alumnos por curso, un total de 72 alumnos son los que participaron en la investigación. Los alumnos eran voluntarios o elegidos al azar.

Se prepararon tablas vacías como la siguiente para recoger los datos de cada curso:

Sujet	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curs												
Edad												
Sexo												
TR1												
TR2												
TR3												
TR4												
TR5												
TR6												
TR7												
TR8												
TR9												
TR10												
TJO												
RE												

Desde TR1 a TR5 corresponden a tiempos de reacción con regla y desde TR6 a TR10 corresponden a tiempos de reacción en ordenador. TJO corresponde a tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador y RE corresponde a rendimiento escolar.

No hubo problemas en la recogida de datos. Algún día no funcionó Internet (que lo necesitábamos para hacer las pruebas de tiempo de reacción en ordenador) y hubo que retrasarlo al miércoles siguiente, pero nada más.

Los datos recogidos aparecen en las páginas siguientes:

## TABLAS DE DATOS

Sexo: masculino (1) y femenino (2)

TR = tiempo reacción 1-5 con regla y 6-10 con ordenador

TiJuOr: Horas semanales dedicadas a juegos de habilidad en ordenador

RenEs: rendimiento escolar de valores muy bajo (1), bajo (2), normal (3), alto (4) y muy alto (5)

### 1º E.S.O.

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Edad	12	12	12	12	12	12	12	12	13	12	12	12
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	15	20	13	10	10	14	29	24	15	26	21	23
TR2	14	13	20	11	5	13	16	16	12	15	20	16
TR3	18	15	14	14	8	14	18	13	2	18	13	13
TR4	10	7	9	13	2	8	30	22	15	17	16	20
TR5	20	16	10	17	13	15	18	10	2	8	14	10
TR6	0,313	0,406	0,391	0,281	0,391	0,356	0,422	0,281	0,453	0,297	0,375	0,366
TR7	0,328	0,359	0,406	0,344	0,265	0,34	0,343	0,312	0,407	0,297	0,156	0,303
TR8	0,328	0,313	0,375	0,5	1,125	0,528	0,531	0,562	0,375	0,343	1,407	0,644
TR9	0,312	0,344	0,375	0,297	0,281	0,322	0,391	0,266	0,328	0,297	0,375	0,313
TR10	0,328	0,407	0,359	0,265	0,453	0,362	0,36	0,316	0,344	0,36	0,187	0,313
TiJuOr	5	7	0	6,5	5	4,5	2	5	3	3	14	5,5
RenEs	5	4	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3

### 2º E.S.O.

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Edad	15	14	13	13	13	13	14	15	14	15	13	13
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	16	16	21	38	25	23	26	21	34	20	23	25
TR2	29	12	18	23	14	19	16	29	39	40	22	29
TR3	24	15	15	25	5	17	13	29	22	15	13	18
TR4	13	12	17	31	26	20	5	20	36	15	16	18
TR5	17	16	20	23	12	18	5	16	26	15	10	14
TR6	0,312	0,281	0,235	0,386	0,344	0,312	0,859	0,688	0,407	0,781	0,238	0,595
TR7	2,421	0,516	0,266	0,266	0,281	0,75	0,359	0,562	0,359	0,5	0,266	0,409
TR8	0,328	0,308	0,344	0,312	0,297	0,318	0,391	0,375	0,375	0,594	0,297	0,434
TR9	0,312	0,308	0,206	0,62	0,282	0,346	0,375	0,359	0,454	1,84	0,235	0,653
TR10	0,282	0,36	0,25	0,328	0,359	0,316	0,36	0,344	0,344	0,375	0,25	0,335
TiJuOr	0	30	2	2	21	11	20	30	8	0	0	12
RenEs	1	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3

## 3° E.S.O.

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Edad	14	14	14	15	15	14	14	14	14	14	15	14
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	15	19	24	10	12	16	17	12	25	28	23	20
TR2	5	22	19	8	10	13	16	17	16	18	15	20
TR3	15	17	4	15	11	12	27	11	20	15	21	15
TR4	6	13	14	15	13	12	20	11	17	16	16	13
TR5	15	21	15	12	10	15	22	9	25	12	11	17
TR6	0,516	0,921	0,422	0,375	0,453	0,537	0,547	0,297	0,359	0,343	0,297	0,359
TR7	0,469	0,96	0,344	0,594	0,484	0,57	0,521	0,36	0,328	0,344	0,375	0,344
TR8	0,344	0,343	0,391	0,328	0,266	0,344	0,469	0,344	0,297	0,328	0,469	0,344
TR9	0,328	0,344	1,562	0,36	0,5	0,619	0,578	0,422	0,344	0,375	0,359	0,297
TR10	0,359	0,265	0,344	0,312	0,343	0,325	0,438	0,375	0,297	0,359	0,651	0,532
TiJuOr	7	5	0	8	7	5	0	0,5	1	0	0	1
RenEs	3	4	4	4	3	4	3	4	3	5	4	3

## 4° E.S.O.

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Edad	15	15	16	15	15	15	16	15	16	16	15	15
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	22	22	23	25	19	22	17	25	17	24	18	20
TR2	15	25	26	15	18	20	14	26	22	16	21	20
TR3	17	13	21	22	19	18	19	22	26	21	19	21
TR4	14	8	18	21	21	16	25	15	23	27	26	23
TR5	22	15	18	17	18	18	23	24	22	7	12	18
TR6	0,407	0,297	0,391	0,235	0,391	0,344	0,765	0,25	0,282	0,312	0,297	0,381
TR7	0,328	0,563	0,329	0,234	0,297	0,35	0,296	0,313	0,297	0,328	0,281	0,303
TR8	0,312	0,703	0,391	0,218	0,235	0,372	0,265	0,25	0,296	0,344	0,228	0,277
TR9	0,484	0,562	0,563	0,25	0,265	0,425	0,312	0,484	0,266	0,312	0,266	0,328
TR10	0,437	0,313	0,344	0,35	0,649	0,419	0,235	0,297	0,281	0,281	0,265	0,272
TiJuOr	2	1	3	2	0	1,5	0	0	0	0	0	0
RenEs	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3

## 1° BACHILLERATO

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Edad	16	17	17	16	16	16	16	16	17	16	16	16
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	21	13	16	38	33	24	24	20	38	19	31	26
TR2	27	5	20	38	24	23	16	28	22	34	32	26
TR3	23	3	22	35	12	19	11	17	28	12	13	26
TR4	19	14	25	20	17	19	19	14	24	22	27	21
TR5	23	33	24	20	13	23	22	20	23	19	34	24
TR6	0,243	0,281	0,5	0,269	0,422	0,343	0,359	1,344	0,32	0,328	0,406	0,551
TR7	0,406	0,45	0,312	0,25	0,312	0,346	0,297	1,06	0,609	0,297	0,312	0,515
TR8	0,359	0,266	0,275	0,562	0,313	0,355	0,625	0,806	0,296	0,359	0,328	0,483
TR9	0,312	0,297	0,281	0,25	0,391	0,306	0,25	0,578	0,312	0,359	0,297	0,359
TR10	0,281	0,283	0,297	0,406	0,25	0,303	0,281	0,625	0,234	0,531	0,297	0,394
TiJuOr	0	1	0	0	0	0,2	0	0	3	0	0	6
RenEs	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

## 2° BACHILLERATO

Sujeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Curso	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Edad	18	17	17	17	17	17	18	17	17	17	19	18
Sexo	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
TR1	18	37	17	19	20	22	25	15	30	18	25	23
TR2	17	19	13	19	22	18	23	16	40	22	28	26
TR3	21	20	17	18	2	16	22	22	32	28	19	25
TR4	21	18	20	22	18	20	30	25	25	19	18	23
TR5	19	12	19	20	3	15	16	21	33	17	20	21
TR6	0,25	0,312	0,329	0,234	0,251	0,275	0,282	0,391	0,259	0,297	0,328	0,311
TR7	0,25	0,266	0,531	0,265	0,25	0,312	0,219	0,375	0,313	0,312	0,359	0,316
TR8	0,288	0,962	0,265	0,265	0,219	0,4	2,86	0,281	0,25	0,297	0,343	0,806
TR9	0,281	0,312	0,265	0,312	0,282	0,29	0,25	0,296	0,36	0,281	0,344	0,306
TR10	0,248	0,265	0,125	0,297	0,43	0,273	0,28	0,531	0,25	0,312	0,328	0,34
TiJuOr	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	1	0,5
RenEs	4	5	4	3	3	4	5	3	4	3	3	4

Todos estos datos los pasamos a una hoja de cálculo Excel y nuestro profesor nos enseñó cómo hacer los cálculos con ellos y cómo valorarlos. Lo explicamos en los apartados siguientes.

## REALIZACIÓN DE CÁLCULOS Y VALORACIÓN

### DE RESULTADOS

#### 1) CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE LA HIPÓTESIS 1:

Al aumentar la **edad** disminuye el **tiempo de reacción**.

##### a) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con regla:

Realizamos un análisis de regresión entre el curso y los promedios de tiempos de reacción medidos por el procedimiento de la regla de cada curso, que nos dará como varía el tiempo de reacción con el curso. Podemos apreciar en los datos de la tabla siguiente que hacer los cálculos con el curso o con la edad es casi lo mismo, ya que la edad va aumentando, aproximadamente, de uno en uno, al igual que el curso.

Curso	Edad media	Promedios TR
(1ºESO) 1	12,0833	14,5556
(2ºESO) 2	13,75	19,5556
(3ºESO) 3	14,25	15,5278
(4ºESO) 4	15,3333	19,8611
(1ºBachiller) 5	16,25	22
(2ºBachiller) 6	17,4167	20,5278

El resultado que nos da Excel es el siguiente

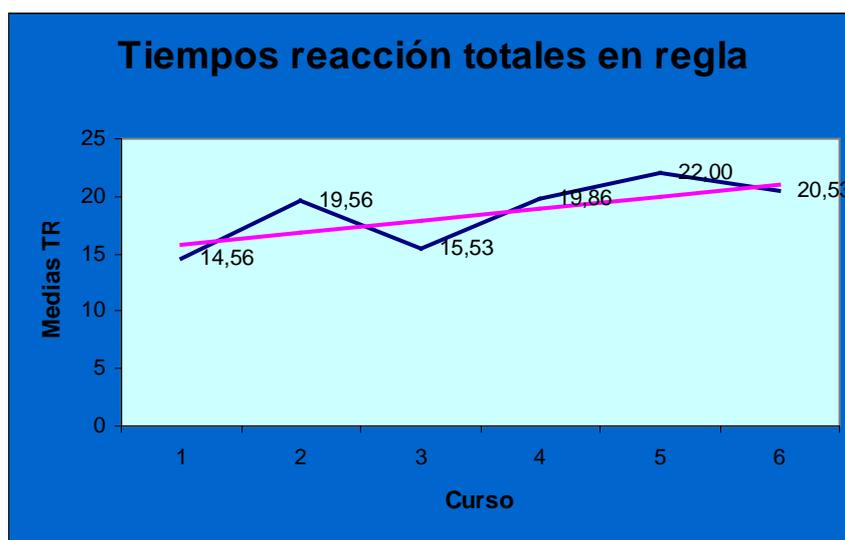
<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						0,74452
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0,5543
R <sup>2</sup> ajustado						0,44288
Error típico						1,95447
Observaciones						6
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	19,0032	19,0032	4,9747	0,08957	
Residuos	4	15,2799	3,81997			
Total	5	34,2831				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	14,7093	1,81952	8,08416	0,00127	9,65746	19,7611
Curso	1,04206	0,46721	2,2304	0,08957	-0,2551	2,33924

El resultado es que el coeficiente de correlación es positivo y de valor 0,744 (puede tomar valores entre -1 y +1) lo que significa que al aumentar el curso también aumenta el tiempo de reacción y que la relación media entre ambas variables puede calcularse por la fórmula:

$$\text{TIEMPO REACCIÓN} = 1,042 \times \text{CURSO} + 14,709$$

Lo que significa que por cada curso que aumenta, el tiempo de reacción también aumenta en 1,042, aunque no podemos estar muy seguros de la exactitud de este valor ya que el intervalo, al 95% de seguridad, está entre -0,255 y 2,339 (podría ser, incluso, negativo).

En la gráfica siguiente puede verse mejor la pequeña relación positiva, por término medio (línea rosa), entre el curso y los tiempos de reacción:



Conclusión: La hipótesis no se confirma, incluso los datos van en contra de lo que, en principio, decía la hipótesis, aunque tampoco de manera muy significativa.

**Con datos obtenidos por el procedimiento de la regla, no podemos decir que el tiempo de reacción disminuya con la edad**

**b) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con ordenador:**

Los datos de promedios de tiempo de reacción en cada curso se presentan en la siguiente tabla:

Curso	Edad media	Promedios TR
(1ºESO) 1	12,0833	0,34439
(2ºESO) 2	13,75	0,36772
(3ºESO) 3	14,25	0,38347
(4ºESO) 4	15,3333	0,32814
(1ºBachiller) 5	16,25	0,37139
(2ºBachiller) 6	17,4167	0,29447

Realizamos el análisis de regresión que nos da la relación entre curso y tiempos de reacción medidos por el procedimiento del ordenador, el resultado que nos da Excel es el siguiente:

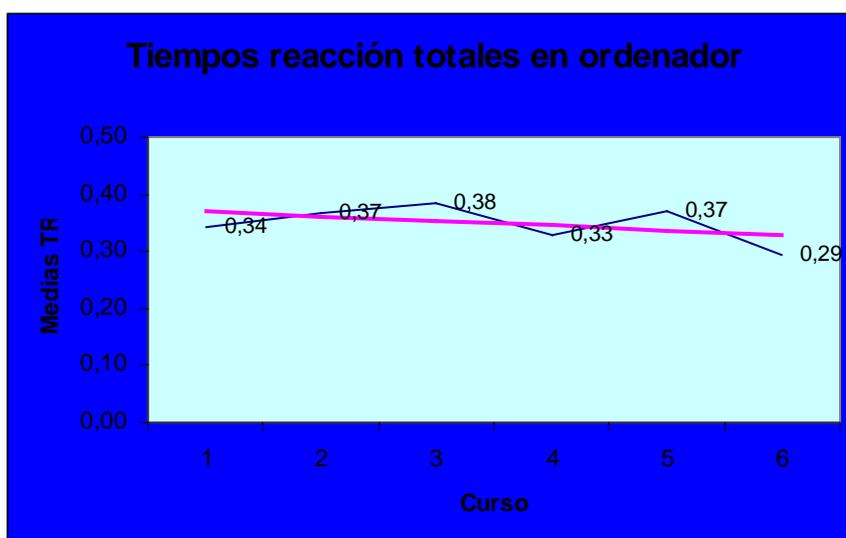
<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						-0,47493
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0,22556
R <sup>2</sup> ajustado						0,03195
Error típico						0,03198
Observaciones						6
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	0,00119	0,00119	1,16502	0,34117	
Residuos	4	0,00409	0,00102			
Total	5	0,00528				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0,378	0,02977	12,6961	0,00022	0,29533	0,46066
Curso	-0,0083	0,00764	-1,0794	0,34117	-0,0295	0,01297

El resultado es que el coeficiente de correlación es negativo y de valor - 0,475 (puede tomar valores entre -1 y +1) lo que significa que al aumentar el curso el tiempo de reacción disminuye y que la relación media entre ambas variables puede calcularse por la fórmula:

$$\text{TIEMPO REACCIÓN} = -0,0083 \times \text{CURSO} + 0,378$$

Esto quiere decir que por cada curso que aumenta, el tiempo de reacción disminuye en 0,0083 segundos, aunque no podemos estar muy seguros de la exactitud de este valor ya que el intervalo, al 95% de seguridad, está entre -0,0295 y +0,0130 (podría ser positivo).

En la gráfica siguiente puede verse mejor la pequeña relación negativa que, por término medio (línea rosa), existe entre el curso y los tiempos de reacción:



Conclusión: La hipótesis no se confirma, aunque los datos van en el sentido que indica la hipótesis, la relación entre el curso y el tiempo de reacción es tan pequeña que no podemos considerarla significativa.

**Con datos obtenidos por el procedimiento del ordenador, no podemos decir que el tiempo de reacción disminuya con la edad**

**EN DEFINITIVA, A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN  
NUESTRA INVESTIGACIÓN:  
NO PODEMOS CONFIRMAR QUE EL TIEMPO DE REACCIÓN MEDIDO EN  
LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES DISMINUYA CON LA EDAD**

## 2) CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE LA HIPÓTESIS 2:

Los **chicos** tienen más **tiempo de reacción** que las **chicas**.

### a) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con regla:

Realizamos una prueba "t" de comparación de medias con todas las medidas tomadas a chicos y chicas por el procedimiento de la regla, que son para ambos sexos 108 (6 cursos x 6 alumnos/curso x 3 medidas/alumno = 108) y el resultado que nos da Excel es el siguiente:

	<i>Chicos</i>	<i>Chicas</i>
Media	17,21296296	20,12962963
Varianza	28,84207338	31,10453444
Observaciones	108	108
Varianza agrupada	29,97330391	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	214	
Estadístico t	-3,914861206	
P(T<=t) una cola	6,07953E-05	
Valor crítico de t (una cola)	1,652006176	
P(T<=t) dos colas	0,000121591	
Valor crítico de t (dos colas)	1,971111487	

Vemos que las chicas tienen un tiempo de reacción medio de 20,13, que es mayor que el de 17,21 de los chicos, lo que quiere decir que los datos van en contra de la hipótesis inicial. Incluso la diferencia entre ambos sexos puede considerarse significativa, ya que el estadístico "t" es mayor, en valor absoluto que los valores críticos, por lo que:

**Con datos obtenidos por el procedimiento de la regla, no podemos decir que el tiempo de reacción es mayor en los chicos que en las chicas, todo lo contrario, es mayor en las chicas que en los chicos**

En el gráfico siguiente puede verse mejor la diferencia entre chicos y chicas:



**b) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con ordenador:**

Realizamos una prueba "t" de comparación de medias con todas las medidas tomadas a chicos y chicas por el procedimiento del ordenador, que son para ambos sexos 108 (6 cursos x 6 alumnos/curso x 3 medidas/alumno = 108) y el resultado que nos da Excel es el siguiente:

	<i>Chicos</i>	<i>Chicas</i>
Media	0,34137037	0,36262963
Varianza	0,007959263	0,01434631
Observaciones	108	108
Varianza agrupada	0,011152787	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	214	
Estadístico t	-1,479289956	
P(T<=t) una cola	0,070266675	
Valor crítico de t (una cola)	1,652006176	
P(T<=t) dos colas	0,140533349	
Valor crítico de t (dos colas)	1,971111487	

Vemos que las chicas tienen un tiempo de reacción medio de 0,36 seg, que es mayor que el de 0,34 de los chicos, lo que quiere decir que los datos van en contra de la hipótesis inicial, aunque la diferencia es pequeña y no puede considerarse significativa ya que el estadístico "t", en valor absoluto es menor que los valores crítico, por lo que:

**Con datos obtenidos por el procedimiento por ordenador, no podemos decir que el tiempo de reacción es mayor en los chicos que en las chicas, incluso los datos nos indican que son las chicas las que tienen mayor tiempo de reacción, aunque sólo ligeramente.**

En el gráfico siguiente puede verse mejor la diferencia entre chicos y chicas:



**EN DEFINITIVA, A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRA INVESTIGACIÓN:  
NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS CHICOS OBTENGAN MAYOR TIEMPO DE REACCIÓN QUE LAS CHICAS EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES, INCLUSO PODEMOS AFIRMAR LO CONTRARIO, QUE SON LAS CHICAS LAS QUE OBTIENEN MAYOR TIEMPO DE REACCIÓN, AUNQUE CON UN REDUCIDO GRADO DE CERTEZA.**

### 3) CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE LA HIPÓTESIS 3:

A mayor **tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador** menor **tiempo de reacción**.

#### a) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con regla:

Colocamos en paralelo en una hoja Excel los promedios en tiempo de reacción medidos por el procedimiento de la regla de cada uno de los 72 alumnos/as y los tiempos semanales que cada uno declararon dedicaban a juegos de habilidad en ordenador para realizar un análisis de regresión y comprobar si existía algún tipo de relación entre las dos variables (tiempo de reacción y tiempo dedicado a juegos en ordenador). El resultado que nos da Excel es el siguiente:

<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						- 0,19414
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0,03769
R <sup>2</sup> ajustado						0,02394
Error típico						4,85809
Observaciones						72
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	64,7043	64,7043	2,74159	0,10224	
Residuos	70	1652,07	23,601			
Total	71	1716,78				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	19,2797	0,68029	28,3404	4,3E-40	17,9229	20,6365
TiJuOr	-0,1476	0,08916	-1,6558	0,10224	-0,3255	0,0302

Vemos que, efectivamente, existe una correlación negativa, aunque pequeña (-0,19), entre tiempo dedicado a juegos de ordenador y tiempo de reacción, es decir, que los que más juegan a ordenador tienden a tener menor tiempo de reacción, siendo la relación media:

$$\text{TIEMPO DE REACCIÓN} = -0,15 \times \text{TIEMPO JUEGO ORDENADOR} + 19,28$$

Es decir, que por cada hora semanal dedicada a juegos de ordenador, el tiempo de reacción, medido en regla, desciende en 0,15 cms por término medio, aunque no podemos estar muy seguros de este dato ya que el intervalo de seguridad se encuentra entre -0,33 y +0,03 (podría ser incluso positivo)

En la gráfica siguiente puede verse mejor la pequeña relación negativa que por término medio (línea rosa) se da entre el tiempo semanal dedicado a juegos de ordenador y el tiempo de reacción:



Conclusión: Siendo lo rigurosos que exige la Ciencia, no podemos confirmar la hipótesis, aunque los resultados se acercan a lo que se indica en ella.

**Con datos obtenidos por el procedimiento de la regla, no podemos confirmar, con rigor, que el tiempo de reacción disminuya con el tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador, pero sí que podría existir cierta relación negativa entre ellos, aunque no muy significativa.**

#### b) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con ordenador:

Realizamos el mismo análisis de regresión que con el anterior procedimiento y el resultado que nos da Excel es el siguiente:

<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple					0,12048	
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>					0,01452	
R <sup>2</sup> ajustado					0,00044	
Error típico					0,09091	
Observaciones					72	
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	0,00852	0,00852	1,03103	0,31341	
Residuos	70	0,57847	0,00826			
Total	71	0,58699				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0,34502	0,01273	27,1033	7,6E-39	0,31963	0,37041
TiJuOr	0,00169	0,00167	1,01539	0,31341	-0,0016	0,00502

Vemos que en este caso la correlación es positiva (+0,12), aunque muy pequeña, es decir, a más tiempo dedicado a juegos de ordenador aumenta, muy ligeramente, el tiempo de reacción. La relación media entre ambas variables es:

$$\text{TIEMPO DE REACCIÓN} = +0,0017 \times \text{TIEMPO JUEGO ORDENADOR} + 0,35$$

Lo que significa que por cada hora semanal dedicada a juegos de ordenador, el tiempo de reacción medio aumenta en 0,0017 sgs, es decir, casi nada.

En la gráfica siguiente puede verse mejor la insignificante relación positiva que por término medio (línea rosa) se da entre el tiempo semanal dedicado a juegos de ordenador y el tiempo de reacción:



Conclusión: no podemos confirmar la hipótesis, incluso los resultados van ligeramente en su contra.

**Con datos obtenidos por el procedimiento del ordenador, no podemos confirmar que el tiempo de reacción disminuya con el tiempo semanal dedicado a juegos de habilidad en ordenador.**

**EN DEFINITIVA, A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRA INVESTIGACIÓN:  
NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS QUE DECLARAN QUE DEDICAN MÁS TIEMPO SEMANAL A JUEGOS DE ORDENADOR OBTENGAN MENOR TIEMPO DE REACCIÓN EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES REALIZADAS, AUNQUE CON EL TIEMPO DE REACCIÓN MEDIDO EN LA REGLA PODRÍA EXISTIR CIERTA RELACIÓN NEGATIVA.**

#### 4) CÁLCULOS Y VALORACIÓN DE LA HIPÓTESIS 4:

A menor **tiempo de reacción** mejores son las **calificaciones escolares**.

##### a) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con regla:

Colocamos en paralelo en una hoja Excel los promedios en tiempo de reacción medidos por el procedimiento de la regla de cada uno de los 72 alumnos/as y los rendimientos escolares declarados por cada uno para realizar un análisis de regresión y comprobar si existía algún tipo de relación entre las dos variables (tiempo de reacción y rendimiento escolar declarado). El resultado que nos da Excel es el siguiente:

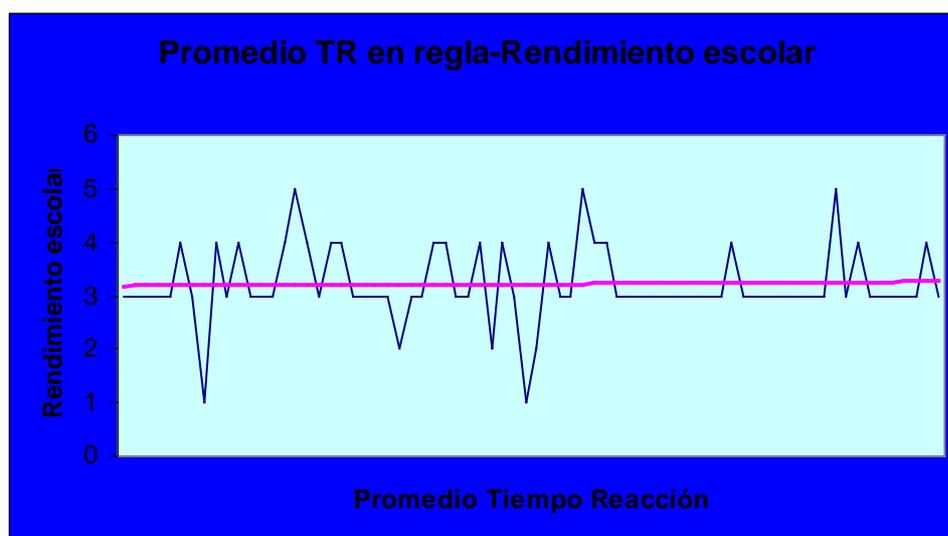
<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						0,02502
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0,00063
R <sup>2</sup> ajustado						-0,0137
Error típico						0,72132
Observaciones						72
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	0,02282	0,02282	0,04386	0,83472	
Residuos	70	36,4216	0,52031			
Total	71	36,4444				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	3,15415	0,33598	9,38788	5,2E-14	2,48406	3,82424
TR promedio	0,00365	0,01741	0,20943	0,83472	-0,0311	0,03837

Vemos que la correlación es muy pequeña (0,025) e, incluso, positiva, es decir, que a menor tiempo de reacción menores son, por término medio, las calificaciones escolares, aunque muy ligeramente. Podemos establecer la siguiente relación entre las dos variables

$$\text{RENDIMIENTO ESCOLAR} = 0,00365 \times \text{TIEMPO REACCIÓN} + 3,15415$$

lo que significa que por cada unidad de tiempo de reacción que aumenta (o disminuye) también aumenta (o disminuye) el rendimiento escolar en, tan sólo, 0,00365 unidades y, además, con un alto grado de incertidumbre ya que el intervalo de seguridad para este valor está entre -0,0311 y + 0,03837..

En la gráfica siguiente puede verse mejor la insignificante relación positiva que por término medio (línea rosa) se da entre el tiempo de reacción y el rendimiento escolar:



Conclusión: No podemos confirmar la hipótesis.

**Con datos obtenidos por el procedimiento de la regla, no podemos confirmar que un menor tiempo de reacción aumente el rendimiento escolar**

**b) Procedimiento de medida del tiempo de reacción con ordenador:**

Realizamos el mismo análisis de regresión que con el anterior procedimiento y el resultado que nos da Excel es el siguiente:

<b>Estadísticas de la regresión</b>						
Coeficiente de correlación múltiple						- 0,06176
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>						0,00381
R <sup>2</sup> ajustado						-0,0104
Error típico						0,72017
Observaciones						72
<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>						
	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F	
Regresión	1	0,13902	0,13902	0,26805	0,60628	
Residuos	70	36,3054	0,51865			
Total	71	36,4444				
<b>REGRESIÓN</b>						
	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	3,39353	0,34159	9,93459	5,2E-15	2,71225	4,0748
TR promedio	-0,4867	0,93999	-0,5177	0,60628	-2,3614	1,38808

Vemos que la correlación es negativa pero muy pequeña (-0,06176), es decir, que a menor tiempo de reacción mayores son las calificaciones escolares, aunque muy ligeramente. Podemos establecer la siguiente relación entre las dos variables

$$\text{RENDIMIENTO ESCOLAR} = -0,4867 \times \text{TIEMPO REACCIÓN} + 3,3935$$

lo que significa que por cada unidad de tiempo de reacción que aumenta (o disminuye), disminuye (o aumenta) el rendimiento escolar en, tan sólo, 0,4867 unidades y, además, con un alto grado de incertidumbre ya que el intervalo de seguridad para este valor está entre -2,3614 y + 1,3881.

En la gráfica siguiente puede verse mejor la insignificante relación positiva que por término medio (línea rosa) se da entre el tiempo de reacción y el rendimiento escolar:



Conclusión: No podemos confirmar la hipótesis.

**Con datos obtenidos por el procedimiento del ordenador, no podemos confirmar que un menor tiempo de reacción aumente el rendimiento escolar.**

**EN DEFINITIVA, A PARTIR DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN NUESTRA INVESTIGACIÓN:**

**NO PODEMOS CONFIRMAR QUE LOS QUE MENOS TIEMPO DE REACCIÓN OBTIENEN EN LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES, REGISTREN MEJORES RESULTADOS ACADÉMICOS**